

Prof. dr inż. Daniel DUTKIEWICZ<sup>1</sup>

Prof. dr hab. inż. Jarosław DIAKUN<sup>2</sup>

Prof. nadzw. dr hab. inż. Bronisław SŁOWIŃSKI<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Profesor emerytus Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego

<sup>2</sup>Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego  
Politechnika Koszalińska

<sup>3</sup>Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Wałczu

## POZNAWCZE I APLIKACYJNE SKŁADOWE INŻYNIERII PRODUKCJI ŻYWNOSCI®

### Cognitive and applied components of food production engineering®

**Słowa kluczowe:** wiedza, ujęcie systemowe, aplikacja wiedzy, inżynieria produkcji żywności.

*W artykule przedstawiono analizę poznawczych i utylitarnych aspektów wiedzy i jej powiązań systemowych z inżynierią, zwłaszcza w zakresie produkcji żywności. Omówiono proces kształtowania wiedzy i jej powiązania z informacją. Wyodrębniono związki systemowe pomiędzy elementami poznawczymi a aplikacyjnymi inżynierii.*

**Key words:** knowledge, systemic perspective, knowledge application, food production engineering.

*The article presents the analysis of cognitive and utilitarian aspects of knowledge and its systemic connections with engineering, especially in the field of food production. The process of shaping knowledge and its connection with information is discussed. Systemic relations between cognitive and application engineering elements were isolated.*

### WPROWADZENIE

W kształceniu specjalistów „przemysłu spożywczego”, który zgodnie z Europejską Klasyfikacją Działalności (EKD) od roku 1994 został zastąpiony terminem „produkcja żywności”, wzrasta znaczenie wiedzy o źródłach i stosowanych działaniach, zwiększających kreatywność w tworzeniu technologii, procesów i urządzeń do ich realizacji; umiejętności raczej tworzenia niż kopiowania tego, co zostało stworzone przez innych, a szerzej jej wykorzystywania w praktyce. Podstawowymi czynnikami sprawczymi w tym względzie są postępy wiedzy i związane z nią kształcenie specjalistów z tego zakresu.

W większości analiz, poświęconych zagadnieniu kształcenia na poziomie akademickim, daje się jednak zauważyć brak ujęcia systemowego i metodologicznego uporządkowania. Przyjmuje się, że „metoda abstrakcji, podejście prognostyczne oraz ujęcie systemowe to podstawa współczesnej teorii poznania” [1].

W kształceniu specjalistów w dziedzinie produkcji żywności wzrasta więc znaczenie systemowej wiedzy, zwiększającej zarówno aspekty poznawcze jak i utylitarne. Celem ujęcia wielodyscyplinarnego jest umożliwienie rozwiązywania problemów złożonych, korzystając z wyjaśnień wielu dyscyplin, z komplementarności ich metod i technik. Bez ujęcia systemowego, które pozwala na dozowanie i łączenie udziału poszczególnych dyscyplin, wielodyscyplinarność nie wychodzi jednak poza studium teoretyzowania [12]. Prawdziwa wielodyscyplinarność nie może się narodzić z ustawienia obok siebie pewnych dyscyplin. Powinna ona wynikać z celowej organizacji, koniecznej do rozwiązania problemów [9].

Podziały i klasyfikacje stosowane są w celu uproszczenia obserwowanej rzeczywistości, natomiast ujęcia systemowe służą jej porządkowaniu. Wraz z modelowaniem matematycznym i symulacją stały się narzędziami poznawania świata, tworzenia nauki i metod jej wykorzystania; poznawania ukoronowanego powstaniem: teorii, odkryć, wynalazków i innowacji, tworzących rozwój cywilizacyjny [11].

Szeroki i łatwy dostęp do internetowej informacji doprowadził do tego, że w procesie nauczania podstawowym problemem staje się nie tyle ilość uzyskanej wiedzy lecz przyswojenie ogólnych zasad abstrakcyjnego myślenia, jako klucza do umiejętności twórczego jej wykorzystania, a to wymaga zrozumienia przedmiotowej istoty [8]. Coraz wyższe tempo przyrostu ilościowego i jakościowego wiedzy w poszczególnych dziedzinach doprowadziło do powstawania wąskich specjalizacji zawodowych. Skutecznym działaniem w upraszczaniu, porządkowaniu, a przez to pogłębianiu zrozumienia, a także przekazywaniu wiedzy może być stosowanie w jeszcze szerszym zakresie systemowego podejścia, które zostało zapoczątkowane w drugiej połowie ubiegłego wieku i jest już szeroko wykorzystywane w nauce, technice, w różnych dziedzinach gospodarki i życiu społecznym, gdyż może być odnoszone do wszystkiego co istnieje materialnie i w abstrakcji (umyśle) [2].

Ujęcie systemowe w nauczaniu polega na kilkakrotnym dochodzeniu do pojęć, ale na różnych poziomach, do tego, co ma być rozumiane i przyswojone. Materiał przeznaczony do nauczania poznaje się kolejnymi dotknięciami, idąc po drodze w formie spirali; najpierw obejmie całości przedmiotu, aby go ograniczyć, ocenić trudności i nieznanne terytoria.

Potem powraca się do tego bardziej szczegółowo, ryzykując nawet powtórzenia [12].

Pojęcia (*łac.* – *odgraniczenie, określenie*), których znaczenia znajduje się w definicjach encyklopedycznych, stanowią podstawowy element wyrażania wiedzy naukowej i tworzą jej strukturę myślenia, podobnie jak cyfry w matematyce czy słowa systemu językowego. W naukach stosowanych, w tym także inżynierii produkcji żywności, liczba pojęć niezbędnych do przyswojenia jest wyjątkowo duża. Wynika to stąd, że wykorzystywane są w nich również te, wypracowane w dyscyplinach podstawowych: fizyce, chemii, biologii, matematyce, informatyce, na których one się opierają.

Podstawę wydzielenia inżynierii produkcji żywności, jako dziedziny wiedzy i dyscypliny nauczania, z ogólnego pnia techniki stanowi jedność otaczającego świata, ogólne właściwości materii i energii oraz prawa ich przenoszenia poznawane naukowymi metodami, specyficzne właściwości surowców pochodzenia roślinnego i zwierzęcego oraz przyrodnicze zjawiska wykorzystywane do tworzenia funkcji, sposobów pracy maszyn i aparatów przetwórstwa spożywczego [6]. Uzasadnia to również możliwość działania w przeciwnym kierunku – integrowania wiedzy w jej ramach i różnych dziedzin techniki.

W 1982 r. została wydana „Inżynieria procesowa i aparatura przemysłu spożywczego” pod redakcją P. P. Lewickiego, w której termin „*inżynieria*” użyto po raz pierwszy w tytule polskiego podręcznika w omawianej dziedzinie. Ogólna definicja inżynierii (*łac.* – *ingenium – twórczość, wynalazczość*) określa ją, jako dziedzinę wiedzy, wykorzystującą zasady naukowe w celu optymalnego przetwarzania surowców naturalnych na konstrukcje, maszyny, aparaty, produkty, systemy i procesy (Encyklopedia Britannica, 2000).

Inżynieria stanowi składową szerszego pojęcia techniki. Jest jednak bardziej działalnością niż teorią, związaną z określonym rodzajem myślenia zwanego kreatywnością, nastawionego na powstawanie nowych i usprawnianie rozwiązań już stosowanych. W ogólnym znaczeniu określa zakres działalności ludzkiej, której celem jest produkowanie rzeczy i wywoływanie zjawisk niewystępujących w przyrodzie, w tym wynalazków, które stanowią fundament innowacyjności gospodarki. Technologia produkcji żywności jest wiedzą o sposobach przetwarzania surowców rolniczych i wytwarzania produktów spożywczych, zaś inżynieria procesów i urządzeń przetwórstwa spożywczego służy poznawaniu i tworzeniu (projektowaniu) narzędzi do realizacji tych sposobów, jakimi są maszyny, aparaty, linie produkcyjne oraz zakłady przetwórstwa spożywczego.

Szeroko rozpowszechniony jest pogląd, że poznanie teorii, szczególnie uwięzione pakietami programów komputerowych matematycznego modelowania rozwiązuje podstawowe problemy, występujące w działalności inżynierskiej dotyczącej produkcji żywności. Praktyka wykazała, że próby ich zastosowania w tych samych procesach podstawowych dla innych, choć podobnych, rodzajów surowca wiąże się z wieloma trudnościami i ograniczeniami, a często koniecznością prowadzenia badań dla wprowadzenia właściwych danych wejściowych. Wiele przyczyn złożyło się na zaistnienie opóźnień w stosowaniu najnowszych metod i technik obliczeniowych w wymienionej dziedzinie.

**W artykule przedstawiono analizę poznawczych i utilitarnych aspektów inżynierii, zwłaszcza w zakresie produkcji żywności, traktowanych jako informacje stanowiące pojęcia wiedzy, dla głębszego zrozumienia i ujawnienia nie zawsze oczywistych powiązań systemowych w tym zakresie, o czym świadczy analiza wielu podręczników i doświadczenia wyniesione z dydaktyki.**

## DEFINICJE WIEDZY, JEJ POZNAWCZE I APLIKACYJNE SKŁADOWE

Encyklopedia Powszechna definiuje *wiedzę* jako „ogół wiarygodnych informacji o rzeczywistości wraz z umiejętnością ich wykorzystywania”. Użycie łącznika „wraz” wyraża konieczność związków teorii z praktyką, co od dawna stanowi trudny do zrealizowania cel w nauczaniu inżynierów. W każdej wiedzy można wydzielić jej składowe elementy o znaczeniu poznawczym i aplikacyjnym (znajdującym praktyczne zastosowania) dopiero po spełnieniu określonych, wcale nieprostych warunków. W dopuszczalnym uproszczeniu systemowego ujęcia pierwsze odpowiadają na pytanie „*co to jest?*” a drugie „*jak to zrobić?*” – kiedy realizowany jest jakiś cel o praktycznym znaczeniu.

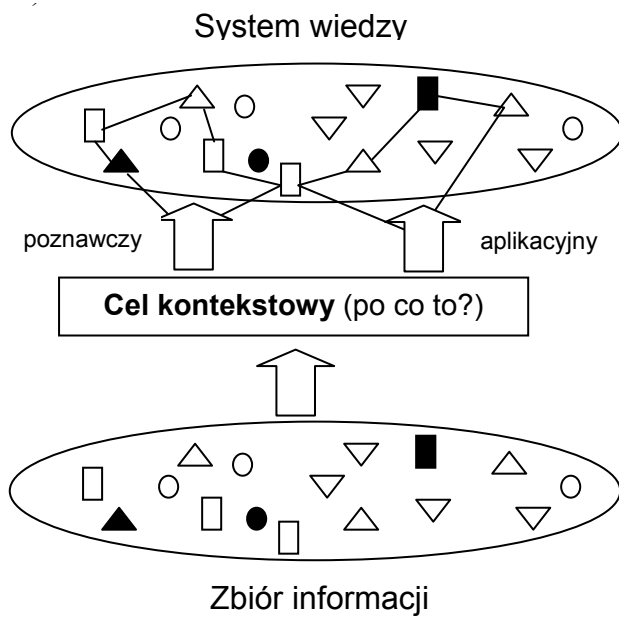
W behawiorystycznym obrazie poznania wiedza jest materialna i empiryczna. Skoro środowisko zewnętrzne podmiotu jest materialne, to i skutki jego kausalnych oddziaływań są materialne. Wiedza nie ma wytyczonego celu, zadań, zamierzeń poznawczych; te dyktuje środowisko i to ono wytycza przedmiot i cel poznania [3].

Mówiąc o „posiadaniu wiedzy” myślimy najczęściej, że to jest tak, jak posiada się np. książkę czy samochód. Nie jest to właściwe, bo chodzi tu raczej o możliwość jej efektywnego wykorzystywania („praktykowanie wiedzy”). To są zupełnie różne sprawy, choćby dlatego, że dysponowanie jest „binarne” (mam lub nie), a możliwości ma się w różnym stopniu (mało, średnio, dużo, itp.) i różnie można je wykorzystywać, np.: poznawczo (tylko aby wiedzieć, bądź aplikacyjnie (w sensie sprawczym). Zasadniczym problemem w zakresie inżynierii jest aplikacyjne wykorzystywanie wiedzy. Zgodnie bowiem ze stwierdzeniem P.F. Druckera „dla inżynierów wiedza nie jest celem samym w sobie; ich zadaniem jest działanie i wykonanie” [4]. Dla inżynierii najbardziej przydatna jest zatem jej funkcjonalna definicja: „wiedza składa się z uporządkowanych opisów, relacji i procedur” [13].

Wiedza jest pojęciem związanym z danymi i informacją. Niesłuszne jest jednak zamienne stosowanie terminów „wiedza” i „informacja”. Informacja jest częścią składową wiedzy, jest ona opisowa i na ogół powstaje jako wynik odpowiedzi na następujące pytania; *co?*, *który?*, *kto?*, *ile?*, *gdzie?*, *kiedy?* Wiedza natomiast jest instruktywna i przekazywana na ogół jako odpowiedź na pytania dotyczące aktywności (*how to*), zrobienia, zrozumienia, itp. Czasami u niektórych ludzi wiedza jest nabyta, ale nie wprawiona w ruch, czyli mimo iż wiedza jest też instruktywna, to ta ostatnie pętla nie jest uruchomiana i u nich wiedza jest nieoperacyjna jak u wielu wykształconych ludzi [2].

Wiedza, jako pochodna informacji, wymaga filtrowania i łączenia różnego rodzaju informacji w sieć powiązanych ze sobą pojęć, zorientowanych kontekstowo (poznawczo, bądź

aplikacyjnie). Taki zbiór współzależnych elementów stanowi system wiedzy – rys. 1.



- △ informacje prawdziwe    ▽ informacje nieprawdziwe
- informacje bez znaczenia (szum informacyjny)
- informacje jawne    ▲ informacje ukryte

**Rys. 1. Tworzenie systemów wiedzy ze zbioru informacji.**

**Fig. 1. Creating systems knowledge from collection of information.**

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Istotę wiedzy – jako systemu – celnie określił francuski matematyk i filozof nauki Henri Poincaré metaforą [7]:

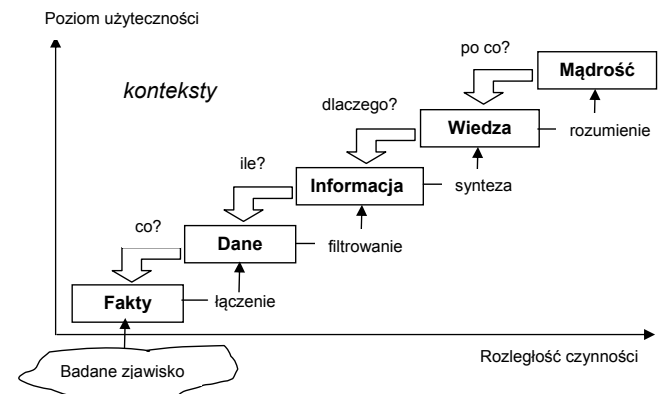
„Wiedzę buduje się z informacji, jak dom z kamienia; ale zbiór informacji nie jest wiedzą, jak stos kamieni nie jest domem”.

Informacja poznawcza jest jedynie „znajomością rzeczy”, podczas gdy wiedza, w sensie aplikacyjnym, to „zdolność do efektywnego wykorzystania rzeczy”. Tym samym wiedza staje się wartością użyteczną, przynosi realne korzyści, daje jakiś zysk. Zatem: „wiedza to siła” jak określił to angielski filozof Francis Bacon [7]. Ponad 400 lat zajęło jednak ludzkości rozszyfrowanie znaczenia tych słów. Prawdopodobnie główną przyczyną była duża przestrzeń dzieląca nauki poznawcze od nauk stosowanych, do jakich zalicza się m.in. inżynieria.

Współcześnie ujawnia się także coraz bardziej dotkliwy w skutkach podział na wiedzę jawną i wiedzę niejawną w dosłownym tych słów znaczeniu, odnoszący się do źródeł ich pochodzenia. Wiedza jawna (explicite) zawarta jest w podręcznikach, materiałach instruktażowych, itp. Wiedza ukryta (implicit), powstaje w wyniku doświadczenia, czyli praktyki [2]. Wiele wskazuje, że w erze komercjalizacji wszystkiego udział wiedzy niejawnej będzie wzrastał bo koszty jej empirycznego powstawania stają się coraz wyższe.

Ani informacja nie jest pierwszym elementem w procesie poznania, ani wiedza jego ostatnim. Pierwotnym elementem są fakty, a końcowym mądrość. Przejście od faktów do

mądrości wymaga określonego rodzaju działania kontekstowego (dedykowanej integracji prowadzonej z wyższego poziomu) – rys. 2.



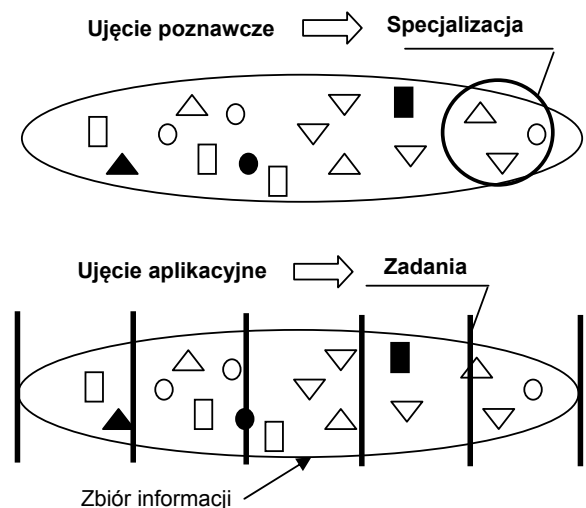
**Rys. 2. Droga od faktów do mądrości.**

**Fig. 2. From facts to wisdom.**

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Problem wyboru najbardziej racjonalnego sposobu pokonania złożoności informacji bada mocno już obecnie rozbudowana teoria matematyczna – jaką jest teoria decyzji. W ujęciu systemowym problem ten sprowadzałby się do określenia odpowiedniego ciągu manipulacji tymi wejściami, które są sterowane. W przypadku ujęcia poznawczego byłaby to koncentracja na fragmencie zbioru informacji, wynikająca z uprawianej specjalizacji. W ujęciu aplikacyjnym byłoby to natomiast podzielenie całego badanego obszaru zagadnień na zadania badawcze – rys. 3.



**Rys. 3. Sposoby pokonania złożoności informacji.**

**Fig. 3. Ways to overcome the complexity of information.**

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Podstawowym pytaniem, nasuwającym się przy podejściu aplikacyjnym, które nie zawsze daje się rozstrzygnąć, zwłaszcza przy pracach nowatorskich (twórczych), jest zagadnienie; czy cel jaki sobie stawiamy, jest w ogóle osiągalny? Działalność praktyczna jest zawsze bowiem obciążona pewnymi następstwami, które dają się często opisywać w kategoriach kosztów. Podejmowanie działań, które mogą nie

doprowadzić do celu, może być bardzo kosztowne. Niestety, wstrzymanie się od działań, które mogą doprowadzić do celu, może być jeszcze bardziej kosztowne [13].

## SYSTEMOWE UJĘCIE WIEDZY W DZIEDZINIE INŻYNIERII PRODUKCJI ŻYWNOSCI

Jednym z podstawowych w teorii poznania jest pytanie o to: co jest przedmiotem poznawczej działalności człowieka? Można naturalnie odpowiedzieć: obiekty materialne i procesy, jakie się w nich realizuje, a więc ogólnie zjawiska materialne. Poszukiwanie dokładniejszej odpowiedzi zmierza (najczęściej) do określenia problemu badawczego, czyli zadania, do rozwiązania którego nie mamy wystarczającej wiedzy [13]. Systemowo biorąc występują tylko dwie grupy problemów. M. Mazur [9] twierdzi bowiem, że wobec dowolnego systemu możemy bowiem przyjąć jedną z dwóch postaw: albo pozostawić system w spokoju i tylko mu się przyglądać i wówczas mamy do rozwiązania problemu poznawcze (wiedza typu „*wiem że*”), albo przekształcić system w inny system i wówczas mamy do czynienia z problemami aplikacyjnymi (wiedza typu „*wiem jak*”).

W inżynierii produkcji żywności, z założenia, mamy do czynienia z problemami aplikacyjnymi, czyli modernizacją istniejącego układu materialnego, lub poszukiwaniem stanów optymalnych w jego funkcjonowaniu. Potrzebna jest wiedza proceduralna „*wiem jak*”.

W każdej nauce, stojąc przed jakimś problemem, najpierw myślimy o nim i wypowiadamy się za pomocą potocznych pojęć o czysto intuicyjnej treści [13]. Bardzo szybko jednak występuje konieczność sprecyzowania pojęć terminami naukowymi. W praktyce polega to z reguły na tworzeniu pewnych abstrakcyjnych, idealnych wzorców obiektów (modeli), do których te pojęcia się odnoszą, w pewnych zaś (bardziej rozpoznanych zagadnieniach) na tworzeniu ich formalizacji matematycznych. W tym pierwszym względzie bardzo skutecznym narzędziem postępowania jest metoda analogii [12]. W tym drugim przypadku pożądana jest dobra znajomość fenomenologii procesu [2]. Oczywiście każda idealizacja, niosąc ze sobą pewne uproszczenia, ma z góry ograniczony zasięg zastosowań.

Jeżeli chcemy rozszerzyć zakres zastosowań modelu musimy poddać go modyfikacji. Podstawą jest tu określona teoria (każda nauka stara się wypracować dobrą teorię w obszarze swoich zagadnień). Teorią nazywa się szerszą logiczną budowę, opartą na dwóch lub trzech podstawowych uogólnieniach i mającą wyjaśnić szeroki wachlarz zjawisk [13]. Współcześnie operacje na modelach, realizowane najczęściej z wykorzystaniem techniki informatycznej, określa się jako badania symulacyjne. Modele matematyczne i symulacje, ułatwiają podejmowanie decyzji [2]. W literaturze spotykamy poglądy, że bez matematyki wykorzystanie wiedzy w praktyce inżynierskiej byłoby niemożliwe. Jest to może zbyt mocne stwierdzenie, wciąż bowiem w ramach omawianej dziedziny występuje znaczna liczba złożonych, praktycznych, problemów nierozwiązywalnych metodami obliczeniowymi.

Systemowo postępowanie w tym względzie, dotyczące zwłaszcza rozwiązywania problemów aplikacyjnych, obejmuje 5 etapów:

1. Dostrzeżenie problemu.
2. Opis sytuacji problemowej (modelowanie).
3. Kreowanie pomysłów w rozwiązywaniu problemów.
4. Sprawdzenie oraz weryfikacja pomysłów.
5. Akceptacja stanu, czyli powrót do stanu początkowego i decyzja o zakończeniu pracy, bądź dalszym postępowaniu doskonalącym.

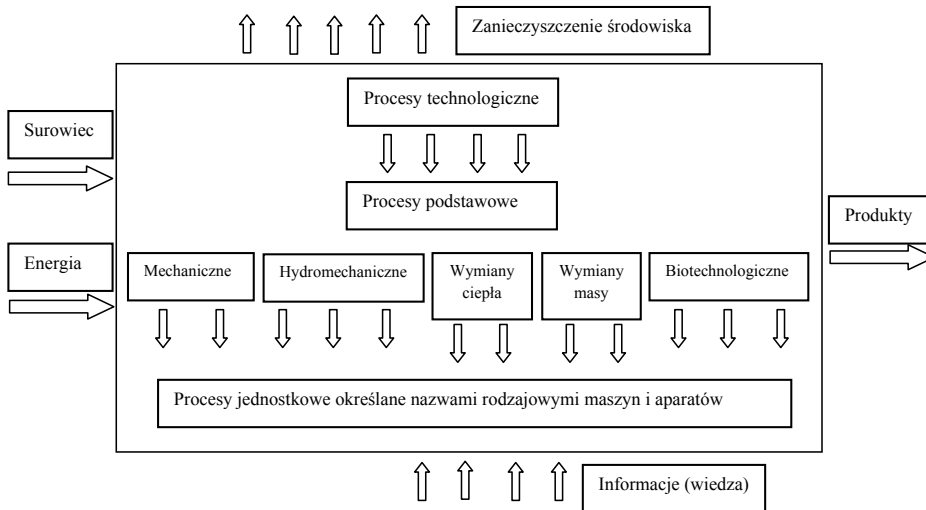
Wyodrębnienie uogólnionej wiedzy w zakresie rozwiązywania problemów aplikacyjnych w obszarze produkcji żywności rozpoczęło się dopiero w drugiej połowie dwudziestego wieku, w wyniku integracji blisko 30 specjalistycznych monodyscyplin, zwanych maszynoznawstwem branżowym, wcześniej istniejących w poszczególnych sektorach w ramach wielkiego przemysłu spożywczego, w którym przy pomocy ponad 2 tysięcy rodzajów maszyn i aparatów (uwzględniając ich typy liczba ta staje się wielokrotnie większa), przetwarzane są setki rodzajów surowca pochodzenia rolniczego.

Poznanie wiedzy o tak rozległej strukturze wyposażenia technologicznego (maszyn i aparatów), nawet nie wspominając o umiejętności jej doskonalenia i tworzenia, bez integrujących klasyfikacji i stosowania metody, jaką stanowi podejście systemowe, byłoby znacznie trudniejsze, niekiedy niemożliwe [4].

W podrecznikach inżynierii procesów przetwórstwa spożywczego od lat dwudziestych ubiegłego wieku stosowany jest podział (klasyfikacja) wyposażenia technologicznego przedsiębiorstw na grupy według realizowanych przez nie podstawowych procesów: mechanicznych, hydromechanicznych, cieplnych, dyfuzyjnych i biotechnologicznych, w którym klasyfikatorem podziału są transfery energii, pędu, masy, ciepła, oraz (występującego w biotechnologii) działania żywych organizmów, a w ich ramach mieszczą się jednostkowe procesy realizowane przez maszyny oraz aparaty – rys.4. Powyższa klasyfikacja stanowi dotąd (jeszcze) kanon przedmiotu nauczania inżynierii procesów przetwórstwa spożywczego.

Podstawę integrowania wiedzy i wydzielenia inżynierii produkcji żywności z ogólnego pnia techniki stanowiła jedność otaczającego świata, ogólne właściwości materii i energii oraz prawa ich przenoszenia, poznawane naukowymi metodami. Ponieważ wiedza stanowi „ogół” lub „zbiór” informacji poznawczych jak i aplikacyjnych w stanie nieuporządkowania (co wynika z poprzedzających pojęć), to ich podział i wykorzystanie bez określenia potrzeb inżynierskich są nie-realne. Możliwość podziału, przez to uporządkowania, zaistnieje dopiero, gdy określony zostaje cel (przeznaczenie) ludzkiego działania, który warunkuje stworzenie systemu, przedstawiającego określoną rzeczywistość, określającego kryteria wydzielenia z ogółu informacji składowych wiedzy tych o znaczeniu aplikacyjnym. W przedstawionych uwarunkowaniach informacje o charakterze poznawczym uzyskują znaczenie „sprawczości” przez co zmieniają się na aplikacyjne (użytkowe). Wyjaśnia to względność (relatywność) podziału informacji, tworzących wiedzę, na poznawcze i aplikacyjne.

System charakteryzuje jego struktura materialna i formalna. Należy go traktować jako metodologię uproszczania, zbierania i organizowania, prowadzącego do głębszego zrozumienia oraz zwiększenia efektywności działania. Człowiek

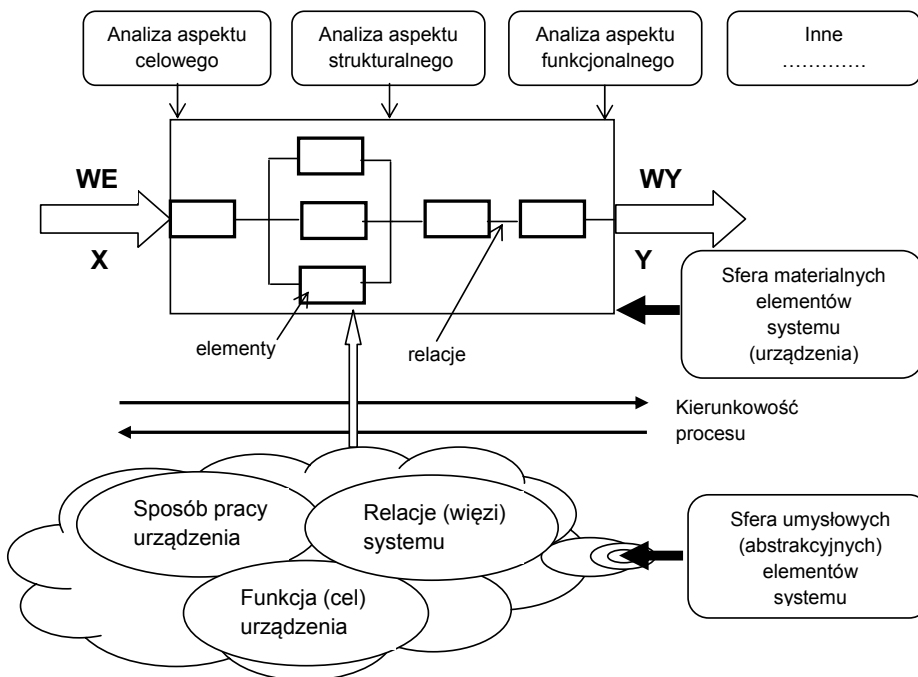


Rys. 4. Systematyzacja procesów technologicznych przetwórstwa spożywczego jako przykład możliwości integrowania przedmiotowej wiedzy.

Fig. 4. The systematization of technological processes of the food processing as the example of the possibility of integrating the object knowledge.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study



Rys. 5. Związki systemowe pomiędzy elementami poznawczymi a aplikacyjnymi inżynierii.

Fig. 5. Systemic relationships between cognitive and application engineering elements.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

w tym odgrywa najważniejszą rolę, jako nosiciel zasobu informacyjnego, twórca, użytkownik i interpretator efektu. Czym wyższe są jego kwalifikacje i praktyczne doświadczenie, tym większe prawdopodobieństwo osiągnięcia celu systemowych działań. Związki jakie zachodzą między zbiorem informacji, przedstawiającym wiedzę a systemem, tworzonym przez informacje aplikacyjne wybrane z tego zbioru i jego otoczeniem przedstawiono w poglądowy sposób na rys. 5.

Systemowe podejście w dziedzinie inżynierii produkcji żywności stanowi cenne narzędzie syntezy i integracji. Wysokie tempo ilościowego i jakościowego jej przyrostu przyniosło bowiem wielkie rozdrobnienie i zróżnicowanie, doprowadzając do strefy zagrożenia „kryzysem informacyjnym” w możliwościach przyswajania sobie faktów często bez rozumienia szerszych relacji (w tym przyczynowo-skutkowych), jakie istnieją między nimi. Badania naukowe i postęp techniczny dokonują się tak szybko, że większość z nas nie nadąza, nawet wykorzystując najnowsze osiągnięcia w sferze informatycznej.

## ROLE WŁAŚCIWOŚCI SUROWCÓW W INŻYNIERII PRZETWÓRSTWA SPOŻYWCZEGO

W ujęciach systemowych („od ogółu do szczegółu”), ukierunkowanych na poszukiwanie źródeł takich pojęć jak: funkcja urządzeń i sposób ich działania, surowiec traktuje się nie tyle, jako rodzaj materiału do przetwórstwa, ale jako nośnik, istniejących w nim właściwości, cech i charakterystyk, wykorzystywanych w ich powstawaniu. Systemowa struktura surowca, tak samo jak urządzenia do jego przetwarzania, ma dwa różne znaczenia, które określają ich struktury materialne i formalne, wynikające z różnych aspektów prowadzonej analizy [4]. Analizy ujęć systemowych urządzeń technologicznych produkcji żywności, ukazują: związki elementów materialnych struktur, jakie stanowią właściwości surowca, elementy składowe urządzeń, w tym narzędzia robocze i komory reakcyjne oraz wykorzystywane przyrodnicze zjawiska, czyli transfery energii, pędu, ciepła i masy z elementami formalnych struktur (abstrakcyjnych, umysłowych), jakimi są ich funkcje (cele) i sposoby pracy. Maszyny i aparaty są narzędziami zmieniania właściwości lub cech przetwarzanych surowców stąd wynika, że zarówno ich funkcje jak i sposoby działania tkwią w ich właściwościach [5].

Maszyny i aparaty spełniają określoną funkcję tożsamą z celem realizowanych przez nie jednostkowych procesów. Zarówno funkcje urządzeń jak i sposoby ich działania mają

związki z surowcem, a ściślej z jego właściwościami, najczęściej różnymi dla każdego z wymienionych pojęć, które powstały w ludzkich umysłach w wyniku świadomego działania (choć czasami zdarza się również w wyniku przypadku odkrycie typu „eureka”). Funkcja (cel), podobnie jak sposób, jest bytem rozumowym i odpowiadającego mu systemu technicznego (maszyny, aparatu). Pod pojęciem funkcji systemu rozumiany jest proces osiągnięcia przez niego celu [6]. Określa obiektywną charakterystykę jego oddziaływania na przetwarzany (obrabiwany) surowiec (obiekt), od którego zależy ich realna zmiana (lub zachowanie) na różnych etapach technologicznego procesu. Funkcja systemu, jako całości, określana jest funkcjami, które wypełniają, wchodzące w jego skład elementy.

Ogólne pojęcie „właściwości surowców” odnoszone jest do ich cech plastycznych i merystycznych. Pierwsze wyrażane są opisem słownym i wykorzystywane do tworzenia funkcji urządzeń (dotyczy struktury zewnętrznej i wewnętrznej surowców, kształtów, kolorów i innych cech poznawanych przy pomocy zmysłów). Ogólna zasada procesu technologicznego w produkcji żywności, wiąże się z koniecznością oddzielania części jadalnych surowca od części niejadalnych. Przykładowo przytoczone cechy plastyczne surowców zwierzęcych, takie jak: kości, skóra, łuska ryb, wnętrzości jamy ciała ryb, tworzą funkcje maszyn do: oddzielania kości (separatory mięsno-kostne), odskórzania, odluszczenia, patroszenia.

Funkcję maszyny lub aparatu wyznacza potrzeba konkretnego jednostkowego procesu technologicznego (operacji wynikającej z sekwencji w realizowaniu sposobu produkcji – technologii przetwórstwa) do postaci oczekiwanego produktu. Wynika ona nie z rodzaju przetwarzanego surowca, a jego właściwości – wyrażanych cechą plastyczną, która ją wyznacza. W ujęciu systemowym, przedstawionym na rys. 5, występują więzi między potrzebą określaną sekwencją procesu technologicznego, pojęciem „funkcja urządzenia” i właściwością surowca (najczęściej cechą plastyczną).

Właściwości, przedstawiające cechy merystyczne, wyrażane są wartościami liczbowymi i odpowiednimi jednostkami pomiaru. Określone jako „właściwości fizyczne” odnoszą się do tych, które ustalone mogą być tylko fizycznymi metodami pomiaru bez niszczenia ich struktury chemicznej i składu materiału. To właśnie one wykorzystywane są do wszelkich obliczeń (dane) i do tworzenia sposobów pracy urządzeń. Podkreślić jednak należy, że za każdym razem, kiedy używane jest pojęcie, „wykorzystanie właściwości surowca” do tworzenia sposobu działania, wyrażany jest pewien skrót myślowy, bowiem faktycznie sposób może powstać tylko wtedy występuje różnica wielkości (wartości) tej samej właściwości składowych elementów przetwarzanego surowca lub surowców. Powyższe odnosi się zarówno do sposobów realizowanych w maszynach jak i aparatach. Przykładowo, aparaturowy sposób rozdzielania mieszaniny alkoholu etylowego i wody, nazywany destylacją, mógł powstać, bowiem występuje różnica temperatur przejścia fazowego (wrzenia) odpowiednio 78,3°C i 100°C przy normalnym ciśnieniu atmosferycznym.

Przykłady informacji aplikacyjnych – różnic fizycznych właściwości surowców, wykorzystanych do tworzenia sposobów działania maszyn, są w:

- 1) maszynach do separacji – różnice jednostkowych sił krojenia mięsa, kości i skóry (a w owocach mięszu i pestek),
- 2) maszynach do separacji – różnice wymiarów, masy, koloru, kształtu osobniczego surowców,
- 3) maszynach do sortowania wielkościowego i gatunkowego – różnice gęstości składników mieszanin,
- 4) wirówkach rozdzielczych – różnice mas właściwych składowych mieszaniny.

O roli i znaczeniu właściwości i cech surowców w powstawaniu wynalazków i „know-how” świadczą opisy patentowe, zastrzegające prawne pierwszeństwo autorskie zgłaszanych sposobów działania. Istota sposobu zastrzeżonego w wynalazku najczęściej wiąże się ściśle z wykorzystaniem określonej fizycznej właściwości surowca w maszynach i cech (charakterystyk) surowca w aparatach.

W wynalazkach sposobu działania urządzeń prawie zawsze znajduje się odniesienie dotyczące wykorzystania właściwości przetwarzanych surowców. Wynalazkiem jest stworzenie nowego urządzenia, narzędzia, bądź wymyślenie oryginalnej technologii wytwarzania czegoś, mogącego mieć zastosowanie w praktyce.

Opisy patentowe wynalazków odzwierciedlają aktualny stan techniki najszybciej i powinny być traktowane, jako oficjalne pierwotne źródło informacji. W innych publikacjach, wykorzystywanie właściwości surowców do tworzenia sposobów działania maszyn i aparatów, nie znajduje dostatecznego odzwierciedlenia. Najczęściej ograniczają się one do zagadnień projektowania, opisów pracy i konstrukcji ich materialnych struktur.

## PODSUMOWANIE

Podział wiedzy (działanie abstrakcyjne) na jej składowe: informacje o znaczeniu poznawczym i aplikacyjnym, ma względny (relatywny) charakter, stwarza problemową sytuację wyboru (dylemat) między dwiema różnymi możliwościami. Każda informacja poznawcza w określonych sytuacjach ludzkiego działania może mieć aplikacyjne znaczenie. Z powyższego wynika, że w nauczaniu nie można ograniczyć wielkości zbioru informacji tylko do tych, którym możemy nadać znaczenie aplikacyjne.

Człowiek z wyższym wykształceniem w swojej działalności aplikacyjnej i poznawczej powinien starać się przede wszystkim twórczy, chociaż jego działania są najczęściej odtwórcze. Twórczość dotyczy zarówno sfery działalności naukowej, jak i praktycznej. Różnica w tym względzie polega przede wszystkim na różnym podejściu do rozwiązywanego problemu, tj. podejściu inżynierskim, lub naukowym. Inżyniera praktyka w mniejszym stopniu interesuje obiektywna prawda o świecie. Z racji wykonywanego zawodu pragnie on posiadać skuteczne, tanie i rokujące sukces reguły i przepisy postępowania.

Niezależnie od tego, czy jest się pracownikiem przemysłu, czy też nauki, można w sposób bardziej skuteczny rozwiązywać określone zadania praktyczne i naukowe traktując je systemowo. Systemowe ujęcie, podejście, sposób myślenia – było wiodącym paradygmatem w nauce drugiej połowy dwudziestego wieku – i jest nim nadal. We wszystkich

dyscyplinach naukowych stopniowo rezygnowano z dotychczasowego klasycznego paradygmatu, polegającego na objaśnianiu zjawisk złożonych, za pomocą wyodrębnionych z nich prostszych elementów, stosując w zamian podejście całościowe (holistyczne). Zarówno praktycy (inżynierowie, ale nie tylko), jak i naukowcy uzupełniając swoje myślenie o ujęcie systemowe, wykorzystują proponowane tam postępowanie do pracy twórczej. Pierwsi z nich wykorzystują je do obmyślenia i planowania skutecznych działań w sferze techniki, zaspokajającej ludzkie potrzeby na danym poziomie rozwoju techniki, drudzy do poznania zjawisk stale zmieniającej się otaczającej rzeczywistości, związanej z dynamicznym rozwojem nauki i techniki.

## LITERATURA

- [1] **BOGDANIENKO J. 2008.** W pogoni za nowoczesnością. Wybrane aspekty tworzenia i wprowadzania zmian. Toruń: Wyd. Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa, Dom Organizatora.
- [2] **CEMPEL CZ. 2005.** Nowoczesne zagadnienia metodologii i filozofii badań. Radom: Wyd. Instytutu Technologii Eksploatacji.
- [3] **CZARNOCKA M. 2012.** Podmiot poznania a nauka. Toruń: Wyd. Nauk. UMK.
- [4] **DRUCKER P. 2004.** Natchnienie i fart, czyli innowacja i przedsiębiorczość. Warszawa: Wyd. Studio Emka.
- [5] **DUTKIEWICZ. D., B. SŁOWIŃSKI. 2013.** „Systemowa integracja zróżnicowania surowców, maszyn i aparatów przemysłu spożywczego”. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego* Nr 2: 121-125.
- [6] **DUTKIEWICZ. D., B. SŁOWIŃSKI. 2015.** „Maszyny i aparaty przetwórstwa spożywczego w ujęciu systemowym”. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego* Nr 2: 138-145.
- [7] **LIPIEC H. 1994.** Mała księga cytatów. Radom: Oficyna Wydawnicza STON I.
- [8] **MARTIN R. 2009.** Niepokorny umysł. Poznaj klucz do myślenia zintegrowanego. Gliwice: Wyd. Helion.
- [9] **MAZUR M. 1976.** Cybernetyka i charakter. Warszawa: Wyd. PIW.
- [10] **POGORZELSKI W. 2002.** O filozofii badań systemowych. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe SCHOLAR.
- [11] **ROSNEY J. 1982.** Makroskop. Warszawa: Wyd. PIW.
- [12] **SŁOWIŃSKI B., D. DUTKIEWICZ. 2016.** „Analogia jako systemowe narzędzie inspirowania nowatorskich pomysłów i rozwiązań”. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego* Nr 1: 105-113.
- [13] **WÓJCICKI R. 1982.** Wykłady z metodologii nauk. Warszawa: Wyd. PWN.